Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences | Science
Région du Pacifique
Secrétariat canadien de consultation scientifique
Avis scientifique 2011/053

ÉVALUATION DU POTENTIEL DE RÉTABLISSEMENT DE LA GONIDÉE DES ROCHEUSES (*GONIDEA ANGULATA*) EN COLOMBIE-BRITANNIQUE

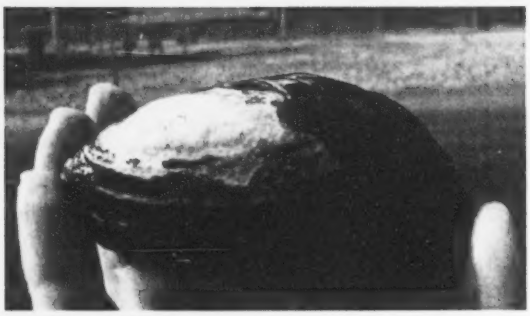

Figure 1. Gonidea angulata à la plage pour chiens du lac Okanagan, à Summerland, en juillet 2009. Remarquer la crête postérieure saillante (photo de L. Stanton).

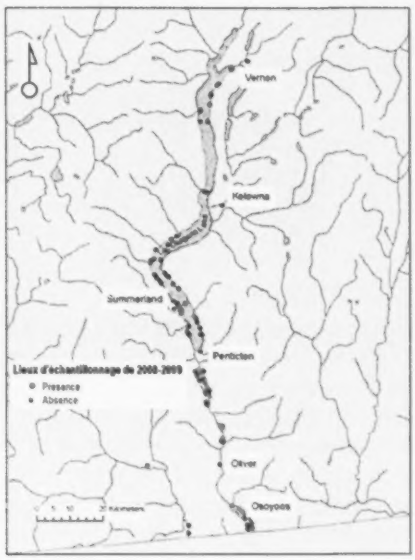

Figure 2. Emplacements où l'on a effectué des relevés ciblant Gonidea angulata en 2008-2009 dans le bassin de l'Okanagan.

Contexte

La gonidée des Rocheuses (Gonidea angulata) est un mollusque bivalve qui se trouve, dans le sud de la Colombie-Britannique, à l'extrémité nord de sa répartition mondiale. En mai 2010, le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a désigné la gonidée des Rocheuses en tant qu'espèce en voie de disparition. L'approche adoptée présentement par Pêches et Océans Canada (MPO) consiste à élaborer une évaluation du potentiel de rétablissement lorsqu'une espèce est désignée en voie de disparition ou menacée. La répartition de la gonidée des Rocheuses est, à l'heure actuelle, limitée au bassin de l'Okanagan; de petites concentrations sont présentes dans les zones du nord-est et du sud-ouest du lac Okanagan et quelques individus sont observés dans le lac Vaseux et dans la rivière Okanagan. Les menaces potentielles ou connues, à savoir la canalisation de la rivière Okanagan, la construction de barrages et de déversoirs, l'aménagement des rives et des zones littorales, la présence de polluants et l'introduction d'espèces comme le myriophylle en épi et les moules de la famille des dreissénidés, ainsi que leurs impacts sur l'habitat font l'objet d'une évaluation, et la prise de mesures d'atténuation est recommandée. On formule des recommandations quant aux études à effectuer dans le but de combler les lacunes dans les connaissances et d'atteindre les objectifs de rétablissement, c'est-à-dire maintenir des populations viables et éviter la disparition de la gonidée des Rocheuses au Canada.

Le présent avis scientifique fait suite à une réunion de consultation scientifique régionale du Secrétariat canadien de consultation scientifique de Pêches et Océans Canada qui a eu lieu le 25 février 2011 et

*qui portait sur l'évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) de la gonidée des Rocheuses (*Gonidea Angulata*) en Colombie-Britannique. D'autres documents découlant de ce processus seront publiés, dès qu'ils seront disponibles, dans le calendrier des avis scientifiques du MPO à : http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/index-fra.htm.*

SOMMAIRE

- La gonidée des Rocheuses a d'abord été désignée en tant qu'espèce préoccupante par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) et en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* canadienne (LEP) en 2003. En 2010, l'espèce a fait l'objet d'une réévaluation par le COSEPAC, et selon les tendances affichées récemment par la population, les impacts historiques ainsi que les menaces actuelles et probables relevées, elle a été désignée en tant qu'espèce en voie de disparition.
- Il faut effectuer une évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) pour éclairer les décisions relatives à l'inscription de l'espèce à la liste de la LEP, pour fournir les renseignements scientifiques de base, pour relever les menaces et pour évaluer la probabilité de rétablissement d'une espèce.
- Les données dérivées des relevés effectués récemment indiquent que la répartition de la gonidée des Rocheuses est fragmentée et qu'elle est restreinte au bassin de l'Okanagan. En outre, l'information limitée concernant la population et la structure des tailles, qui ne semble pas indiquer qu'un recrutement a lieu, montre que l'espèce est en déclin et qu'elle risque de disparaître.
- On sait très peu de choses des paramètres du cycle biologique propres à la gonidée des Rocheuses, de son rôle dans l'écosystème, de ses exigences et de ses préférences en matière de micro-habitats, des espèces de poissons-hôtes qui sont utilisées par ses glochidies et des facteurs qui limitent son recrutement.
- Les pressions exercées sur l'habitat et les menaces pesant sur celui-ci sont les suivantes : canalisation de la rivière Okanagan; construction de barrages et de déversoirs; aménagement des rives et des zones littorales; présence de polluants; introduction d'autres espèces; menace potentielle posée par les moules de la famille des dreissénidés.
- Parmi les mesures d'atténuation en cours ou planifiées, mentionnons l'amélioration de la qualité de l'eau, la gestion des niveaux d'eau du lac Okanagan et, comme mesure possible, le Projet de restauration de la rivière Okanagan.
- Il faut rédiger des protocoles et des lignes directrices pour évaluer les impacts des pressions continues exercées sur l'habitat afin de protéger de façon conséquente les caractéristiques fonctionnelles de l'habitat de la moule et des poissons-hôtes potentiels de ses glochidies.
- Les activités pour lesquelles des dommages admissibles ont été autorisés et qui sont menées afin de fournir l'information biologique dont nous avons besoin pour accroître la productivité et la survie doivent être limitées aux zones qui affichent l'abondance la plus élevée. De plus, ces activités ne doivent occasionner que des dommages qui correspondent à un niveau comparable à la mortalité naturelle (à déterminer).
- On présente les trajectoires de la population prévues selon des scénarios particuliers, y compris la disparition, la stabilisation des populations actuelles et l'expansion des populations dans des habitats occupés auparavant dans le bassin de l'Okanagan.
- On formule des recommandations concernant les activités de recherche qui doivent être menées pour fournir l'information biologique précise dont nous avons besoin pour élaborer un plan de gestion solide qui nous permettra d'inverser le déclin et d'assurer la persistance de populations stables et autosuffisantes de gonidées des Rocheuses.

RENSEIGNEMENTS DE BASE

Répartition et biologie

La gonidée des Rocheuses (*Gonidea angulata*) (I. Lea, 1838) est un mollusque bivalve d'eau douce de la famille des unionidés. Elle est unique sur les plans taxonomique et morphologique, et elle est la seule espèce subsistante de ce genre (Graf, 2002). La coquille de cette grande moule, qui est épaisse et trapézoïdale, affiche une crête postérieure saillante formant un angle plus ou moins aigu (Clarke, 1981) (Figure *1*).

Historiquement, l'aire de répartition de l'espèce s'étend du sud de la Colombie-Britannique au sud de la Californie et atteint, vers l'est, l'Idaho et le Nevada. Bien que l'espèce soit commune dans l'ensemble de la Californie et abondante dans les grands tributaires de la rivière Snake et du fleuve Columbia dans l'État de Washington, en Idaho et en Oregon, on a observé que l'espèce a disparu de certaines régions et que son abondance a diminué dans l'ensemble de son aire de répartition (Taylor, 1981).

Toutes les moules d'eau douce de la famille des unionidés affichent une caractéristique unique de leur cycle biologique, c'est-à-dire que leurs glochidies sont des parasites obligatoires durant le stade larvaire, stade durant lequel elles dépendent de la disponibilité de poissons-hôtes appropriés pour compléter leur cycle de reproduction. Parmi les espèces de poissons-hôtes qui ne sont toujours pas confirmées et qui proviennent d'autres zones, mentionnons deux espèces présentes dans le bassin de l'Okanagan. On n'a effectué que des études préliminaires sur le la période de reproduction des populations de gonidées des Rocheuses dans leur aire de répartition canadienne. La disparition, le déclin ou le déplacement de populations de poissons-hôtes indigènes peuvent avoir des effets négatifs sur les populations de moules d'eau douce.

Considérations écosystémiques

Les communautés de moules saines qui prennent la forme d'assemblages plurispécifiques dans lesquelles on observe des interactions positives entre ces espèces semblent très importantes. On ne sait pas quelle est la structure de la communauté de moules du littoral qui était présente avant que les pressions attribuables aux activités de développement ne soient observées.

Le rôle général des bivalves benthiques dans l'écosystème est d'assurer le bon déroulement du cycle des éléments nutritifs entre la colonne d'eau et les sédiments et, en tant que composant structural important des sédiments, d'agir, en quelque sorte, comme ingénieurs de l'écosystème. La disparition d'une grande partie des communautés de moules saines et l'invasion par des espèces exotiques peuvent entraîner de graves modifications des processus écosystémiques. Bien que la restauration et le rétablissement des différentes espèces en péril soient des entreprises louables, elles pourraient ne pas être très efficaces pour le maintien des communautés et des fonctions écosystémiques.

ÉVALUATION

Situation actuelle de l'espèce

Aire de répartition et nombre de populations

L'aire de répartition actuelle observée de la gonidée des Rocheuses dans le sud de la Colombie-Britannique est limitée au bassin hydrographique de la rivière Okanagan et s'étend du lac Okanagan, à proximité de Vernon, au nord, jusqu'au lac Osoyoos, au sud (figure 2). Les concentrations les plus élevées de ces animaux sont observées dans le lac Okanagan, au large de Summerland, en Colombie-Britannique. Quelques moules ont été observées à l'extérieur de la zone décrite; il s'agit principalement de petites agrégations qui ont été remarquées dans le lac Okanagan, à proximité de Vernon, dans la rivière Okanagan et dans le lac Vaseux au cours des plus récents relevés de 2008 et de 2009 (figure 2). Les données factuelles dérivées de relevés récents donnent à penser que l'aire de répartition pourrait avoir diminué par rapport aux années antérieures.

Trajectoire récente de l'espèce

Les données factuelles dérivées de relevés qualitatifs passés et récents semblent indiquer que l'aire de répartition et l'abondance de la gonidée des Rocheuses pourraient avoir diminué par rapport aux années antérieures. Peu de données semblent indiquer l'existence d'un recrutement dans le bassin de l'Okanagan, mais l'on y observe des accumulations considérables de coquilles de grands adultes morts. Toutefois, on n'a pas entrepris de relevés ciblés de moules juvéniles.

Paramètres du cycle biologique

L'information dont nous disposons sur les paramètres particuliers du cycle biologique et sur le recrutement de la gonidée des Rocheuses et de bon nombre de moules d'eau douce en général est limitée. La durée de vie de la gonidée des Rocheuse n'est pas confirmée, mais on a observé des âges maximaux de 22-24 et de 60 ans. Les unionidés affichent des taux de survie extrêmement faibles des juvéniles et des taux de survie élevés des adultes.

Besoins en matière d'habitat et profils d'utilisation de l'habitat

On trouve la gonidée des Rocheuses dans les eaux oligotrophes peu profondes et sur une diversité de substrats bien oxygénés, à des vitesses d'écoulement de l'eau constantes (Clarke, 1981; COSEPAC, 2003). Au Canada, cette espèce est le plus communément observée dans les lacs, probablement en raison des graves dégradations subies par les habitats des cours d'eau présents dans l'aire de répartition d'origine (COSEPAC, 2010).

Cibles en matière de population et d'aire de répartition

Du fait que les populations de moules d'eau douce semblent décliner en Amérique du Nord et étant donné le manque de données biologiques propres à la gonidée des Rocheuses, il n'est pas réaliste de s'attendre à un rétablissement complet (qui donnerait lieu à une nouvelle désignation de cette espèce comme n'étant pas en péril). La ou les populations de gonidées des Rocheuses semblent être des populations reliques en déclin se trouvant à l'extrémité nord de l'aire de répartition de l'espèce. La première cible devrait être d'éviter la disparition de cette

dernière du bassin de l'Okanagan, et la deuxième serait d'obtenir une réduction significative du risque de disparition du pays. Pour atteindre ces cibles, un processus en trois étapes est recommandé, à savoir le suivant.

1. Conserver la structure et l'abondance des agrégations connues de gonidées des Rocheuses et améliorer la protection de l'habitat de la ou des populations actuelles.
2. Assurer la viabilité continue des agrégations de gonidées des Rocheuses en protégeant/améliorant les possibilités de succès de l'établissement larvaire et le recrutement aux stades de l'adulte reproducteur.
3. Rétablir des sous-populations/agrégations de gonidées des Rocheuses autosuffisantes là où seules des coquilles d'animaux morts ont été récoltées ou, encore, accroître l'abondance de cette espèce là où l'on n'a observé que de petites agrégations d'individus vivants.

Nous devons recueillir l'information biologique suivante si nous voulons élaborer un plan de gestion reposant sur des données biologiques qui nous permettrait d'éviter la disparition de la gonidée des Rocheuses.

1. Évaluation de la dispersion des glochidies par le poisson-hôte puisque ce dernier est inconnu dans le bassin de l'Okanagan.
2. Détermination d'une taille minimale de population viable.
3. Évaluation de la pression exercée par les prédateurs et des sources de mortalité.
4. Évaluation des caractéristiques du microhabitat qui soutient la gonidée des Rocheuses.
5. Confirmation du succès du recrutement grâce à l'exécution de relevés appropriés ciblant les juvéniles.

Trajectoires attendues de la population et délai du rétablissement

Avec une durée de génération estimée à 15 ans et un âge maximal observé de 22 à 24 ans, si l'on se fonde sur la politique du COSEPAC, qui consiste à s'appuyer sur trois générations pour déterminer la situation d'une espèce et les tendances qui touchent cette dernière, on pourrait observer des signes notables indiquant la présence de populations stables se reproduisant naturellement ou, encore, l'existence d'un rétablissement à des populations autosuffisantes telles qu'elles préexistaient dans le bassin de l'Okanagan au bout de 50 à 70 ans.

Portée de la gestion visant à faciliter le rétablissement

Probabilité d'atteinte des cibles du rétablissement

En l'absence de données sur la productivité biologique, la détermination de la probabilité de succès est fonction de l'élimination ou de l'atténuation des facteurs limitatifs et des menaces.

Importance de chaque grande source de mortalité potentielle

Canalisation de la rivière Okanagan

La canalisation de la rivière Okanagan s'est traduite par une réduction d'un tiers de sa longueur totale – seulement quatre des 61 kilomètres d'origine demeurant à l'état naturel – et a entraîné la disparition de 93 % de l'habitat naturel du cours d'eau; on s'est ainsi retrouvé avec un canal à plus forte pente (Rae, 2005). La répartition et l'abondance de la gonidée des Rocheuses avant la réalisation des activités de canalisation et de dragage sont inconnues. Si l'on suppose que

cette espèce était présente dans les parties de la rivière précédemment non perturbées, il se peut que la canalisation et le dragage aient eu de graves impacts sur les caractéristiques fonctionnelles de l'habitat des moules et sur tout habitat qui aurait pu héberger des poissons-hôtes utilisés par les glochidies. En outre, la construction de digues s'est traduite par la disparition d'un pourcentage estimé à 85 % de la végétation riveraine (Rae, 2005). Cette perte a entraîné, à son tour, une élévation des températures de l'eau à un niveau situé au-delà du seuil de tolérance maximale des poissons et des moules indigènes.

Construction de barrages et de déversoirs

On compte trois barrages dans la partie canadienne de la rivière Okanagan; tous trois sont équipés d'échelles à poissons qui ne sont pas utilisées à cause de préoccupations de longue date concernant l'introduction d'espèces exotiques. L'un des barrages, le McIntyre, a été mis à niveau en 2009, c'est-à-dire qu'il a été équipé de portillons qui permettent à l'eau de s'écouler sur leur bord supérieur et, ainsi, d'offrir un passage aux poissons (en particulier au saumon rouge) et d'améliorer la migration en aval des salmonidés. La mise en niveau du barrage a été couronnée de succès, les saumons rouges et quinnats ayant, d'après les observations, utilisé l'habitat qui se trouve en amont de l'obstacle suivant, le barrage Skaha. On a installé 17 chutes ou déversoirs pour réduire la vitesse de l'eau dans le chenal modifié de la rivière (plus abrupt) (Rae, 2005). On dénombre également neuf grands barrages dans le fleuve Columbia, en aval du confluent avec la rivière Okanagan, lesquels barrages bloquent la migration de certaines espèces de poissons anadromes qui ont déjà été présentes dans ce tronçon du cours d'eau (si l'on se fie au savoir écologique traditionnel). Le rôle de ces espèces de poissons en tant que poissons-hôtes des glochidies est inconnu, mais leur contribution à l'apport d'éléments nutritifs organiques dans les cours d'eau pourrait avoir été un important facteur de la croissance des moules et de leur succès reproducteur. Selon la conception et les opérations des structures de régulation du débit d'eau, si les poissons-hôtes potentiels ne peuvent plus franchir les obstacles que constituent ces structures, cela pourrait se traduire par une diminution de l'habitat disponible à un point tel que celui-ci ne pourrait plus soutenir des populations viables de poissons-hôtes de glochidies et limiter considérablement la dispersion des glochidies au-delà de ces obstacles.

La régulation du débit d'eau par des barrages et des déversoirs peut profiter ou nuire aux moules. Comme la plupart des gonidées des Rocheuses se trouvent dans les habitats lacustres du bassin hydrographique de l'Okanagan, la régulation du niveau d'eau du lac Okanagan pour protéger les populations actuelles de gonidées représente l'avantage le plus évident du contrôle du débit. Les désavantages, que l'on considère souvent comme résultant du contrôle du débit d'eau et de la présence de structures de régulation, pour l'habitat des moules comprennent : la fragmentation des habitats présents dans les cours d'eau; les impacts néfastes sur le dépôt sédimentaire; les changements néfastes de l'hydrographie.

Aménagement des rives et des zones littorales

On a assisté à une modification considérable et à une perte des caractéristiques naturelles des rives et des zones littorales qui pourraient vraisemblablement avoir un impact sur une partie des habitats de la gonidée des Rocheuses. L'aménagement des terres agricoles pourrait avoir contribué à l'écoulement de surface ou à la présence d'effluents contenant des engrais, des herbicides et des pesticides dans les eaux souterraines des zones littorales. L'apport d'éléments nutritifs provenant de champs d'épuration pourrait avoir contribué à l'enrichissement localisé de zones littorales au-delà de la limite tolérable pour les moules. La modification des rives par l'installation d'enrochements de protection assortis de murs de soutènement peut modifier les caractéristiques de dissipation de l'énergie des grosses vagues déferlantes au

détriment de l'habitat des moules. Le remplacement de la végétation riveraine naturelle par des pelouses et du sable pourrait accroître la température des zones littorales et augmenter les charges en ammoniac et en azote. L'ajout de sable aux rives peut entraîner des inondations, modifier l'habitat des moules par le colmatage des espaces interstitiels ou étouffer les moules qui y résident. L'installation de conduites de chauffage géothermiques dans les zones littorales peut avoir des effets néfastes sur l'habitat selon la méthode d'installation, les modifications apparues dans les régimes localisés de températures et les changements survenus dans les paramètres hydrauliques près du fond. Toutefois, les plus vastes agrégations de gonidées des Rocheuses qui subsistent dans le bassin de l'Okanagan se trouvent à proximité d'un lieu où du sable a été déversé et répandu. Les changements qui sont apparus dans l'abondance et la répartition des moules par rapport aux niveaux historiques à cet endroit sont inconnus. Dans la région de l'Okanagan, un certain nombre d'activités potentiellement néfastes pour l'habitat des moules sont menées, et presque toutes exigent un permis en vertu de la *Water Act* de la Colombie-Britannique. Cependant, une étude récente portant sur la mise en conformité de sites aménagés dans les lacs Okanagan et Skaha a montré que le taux de non-conformité atteignait presque 100 %. En outre, une estimation des modifications apportées aux rives du lac Okanagan au milieu des années 1990 a montré que 80 % des rives sud-ouest et nord ont été modifiées, principalement en raison de la construction de maisons, de routes et de quais (Rae, 2005); il s'agit d'une zone qui, selon des relevés antérieurs, affiche la plus vaste concentration de gonidées des Rocheuses.

Présence de polluants

Les pressions associées à l'aménagement des rives peuvent également avoir contribué à une dégradation de l'habitat des moules par des voies chimiques. Les polluants peuvent avoir un impact sur les moules de trois façons :

- par la présence d'ammoniac;
- par l'enrichissement en éléments nutritifs et la présence de composés affichant une affinité élevée avec des particules en suspension ou des sédiments (p. ex. métaux, composés organochlorés, biphényles polychlorés et hydrocarbures polyaromatiques).
- par la présence de perturbateurs endocriniens (p. ex. pesticides, produits pharmaceutiques, tributyl étain, peintures antisalissures et composés résiduels de détergents) (Strayer, 2008).

Introduction d'autres espèces

Quatorze espèces de poissons introduites résident dans les lacs du bassin de l'Okanagan, et sept dans des tronçons de la rivière Okanagan. La pression compétitive qui pourrait être causée par les espèces de poissons introduites sur les poissons-hôtes indigènes des glochidies est inconnue.

D'abord introduite dans le lac Okanagan pour servir de source de nourriture au saumon kokani, *Mysis relicta*, une petite crevette d'eau douce, concurrence les poissons pour la nourriture (données d'observation). La présence de ces crevettes a été directement reliée au déclin du saumon kokani (Rae, 2005). L'impact, sur la gonidée des Rocheuses, des modifications qui surviennent dans le réseau trophique et qui entraînent un déclin des populations de poissons et des changements dans les concentrations d'éléments nutritifs est inconnu.

Le myriophylle en épi (*Myriophyllum spicatum*), qui est peut-être l'espèce introduite la mieux connue et la plus hautement visible, s'est disséminé dans la zone littorale peu profonde de l'ensemble du bassin de l'Okanagan depuis 1970 (Rae, 2005). Bien que la prolifération du

myriophylle puisse avoir eu un impact sur l'habitat de la gonidée des Rocheuses, son éradication active et les programmes de lutte contre cette espèce ont également des impacts potentiels. La méthode de lutte la plus facile à utiliser consiste à enlever la plante coupée sous l'eau au moyen de sécateurs durant l'été, à peu près au moment où la biomasse saisonnière atteint son pic. La seconde méthode consiste à utiliser, durant l'hiver, un rotoculteur équipé spécialement à cette fin; celui-ci est utilisé à des profondeurs d'eau allant jusqu'à 4,5 mètres et pénètre dans le substrat du fond afin de déloger les racines (Okanagan Basin Water Board, 2011). Depuis l'entrée en vigueur du programme de lutte contre le myriophylle, on est passé du désherbage à la main à l'utilisation du rotoculteur, car cette dernière méthode est considérée comme étant plus efficace (Okanagan Basin Water Board, 2011). Les moules risquent d'être tuées ou endommagées si le fond est labouré, et des individus pourraient être endommagés et leurs habitats dégradés si des sédiments provenant de zones adjacentes pénétraient dans des sites où ces animaux se sont établis. Comme le gouvernement de la Colombie-Britannique se préoccupait de la dégradation potentielle des zones de frai du saumon kokani adjacentes, l'Okanagan Basin Water Board (2011) a entrepris une étude limitée sur l'utilisation du rotoculteur et la dispersion des sédiments. Aucune étude ciblée n'a été menée sur les impacts du rotoculteur sur les moules.

Moules de la famille des dressénidés

Bien que la moule zébrée (*Dreissena polymorpha*) et la moule quagga (*Dreissena rostriformis)* n'aient pas encore été décelées dans le bassin de l'Okanagan, elles représentent probablement la plus grave menace potentielle pesant sur les gonidées des Rocheuses résidentes. Ces deux espèces de moules de la famille des dressénidés se sont établies dans l'est de l'Amérique du Nord dans les années 1980 et les moules zébrées, en particulier, sont devenues l'un des animaux d'eau douce les plus répandus et les plus abondants (Strayer, 2008). Étant donné le potentiel de haut risque associé aux paramètres de la qualité de l'eau (Mackie, 2010), la pratique répandue de la navigation de plaisance et l'accès aux touristes ainsi que l'échec d'un programme de prévention de la prolifération des moules de la famille des dressénidés aux États-Unis (Hickey, 2010), le risque d'établissement et de prolifération futurs de ces moules dans le bassin de l'Okanagan est élevé.

Probabilité que l'étendue et la qualité actuelles de l'habitat soient suffisantes

La probabilité que l'étendue et la qualité actuelles de l'habitat soient suffisantes pour permettre un recrutement ainsi qu'une stabilité des populations aux niveaux actuels est difficile à évaluer, car les besoins biologiques de base, les préférences en matière de microhabitats et les tolérances quantifiables de la gonidée des Rocheuses sont inconnus.

Ampleur à laquelle les menaces actuelles qui pèsent sur l'habitat ont réduit l'étendue et la qualité de l'habitat

La canalisation et le dragage dans la rivière Okanagan ont probablement modifié l'habitat de la gonidée des Rocheuses dans les cours d'eau, entraînant une perte de 93 % du lit naturel de la rivière.

Dans le lac Okanagan, la modification d'un pourcentage estimé à 80 % des rives et des zones littorales où l'on trouve présentement ces moules a eu un impact majeur. La plupart des rives du lac Skaha ont été modifiées par la construction de routes, de lignes de chemin de fer et de maisons. Le lac Osoyoos affiche les plus fortes concentrations d'éléments nutritifs, comparativement au lac Okanagan et au lac Skaha, ce qui en fait un lac très productif (mésotrophique), où la croissance des algues est généralisée (Rae, 2005).

Pour ce qui est des pertes d'habitat que l'on pourrait observer à l'avenir, une analyse du risque d'infestation par des moules de la famille des dressénidés montre que le risque est élevé et qu'une telle infestation pourrait avoir un impact catastrophique, comme on a pu le constater dans d'autres secteurs (Mackie, 2010).

Scénarios d'atténuation et solutions de rechange aux activités

Inventaire des mesures d'atténuation

On a constaté une amélioration de la qualité de l'eau lorsqu'une usine de traitement d'eaux d'égout a retiré la plus grande partie du phosphore des effluents (Rae, 2005), ce qui a contribué à la conservation des caractéristiques oligotrophes du lac Okanagan malgré les pressions causées par les aménagements réalisés autour du lac.

La profondeur à laquelle se trouvent les moules les moins profondes présentes dans des segments du lac Okanagan et de la rivière du même nom pourrait être exprimé en niveau d'eau, et on pourrait inclure un indicateur, dans l'Outil de gestion des eaux et des poissons (modèle informatisé qui intègre toute l'information disponible sur les impacts des barrages sur des biotes aquatiques particuliers), qui deviendrait visible lorsque des gisements de moules peuvent devoir être protégés contre la baisse des niveaux d'eau et les affouillements.

Le gouvernement de la Colombie-Britannique a mis en place un protocole d'orientation pour la planification de l'aménagement de l'estran des grands lacs de l'Okanagan, qui permet de produire des cartes des estrans vulnérables tenant compte de la situation du saumon kokani, de la gonidée des Rocheuses et des plantes rares, des évaluations des risques associés à des activités de mise en valeur particulières ainsi que des procédures et des pratiques de prédilection. Le protocole s'applique aux lacs Mabel, Sugar, Okanagan, Kalamalka, Wood, Skaha, Osoyoos et Christina et est utilisé comme protocole d'orientation pour tous les autres lacs de la région de l'Okanagan (p. ex. lac Vaseux). Les zones que l'on sait habitées par des gonidées des Rocheuses sont indiquées en rouge, ce qui dénote une vulnérabilité plus élevée. Le protocole définit quelles sont les activités qui feront l'objet d'un examen par les instances responsables, lesquelles sont considérées comme posant un faible risque, lesquelles exigent la prise de mesures d'atténuation préalablement définies et lesquelles n'ont pas besoin d'être présentées au MPO et au gouvernement provincial à des fins d'examen. Des spécifications plus précises qui sont associées au protocole sont présentées dans le document intitulé *Habitat Officer's Terms and Conditions for changes in and about a stream specified by Ministry of Environment Habitat Officers, Okanagan Region*.

Le volet « détection » du Protocole pour la détection et le détournement des espèces de moules d'eau douce en péril du MPO repose sur le protocole de détection mis en place par la région du Pacifique en 2006 et porte expressément sur la gonidée des Rocheuses dans l'Okanagan. Le volet « détournement » du Protocole pour la détection et le détournement des espèces de moules d'eau douce en péril du MPO repose sur les travaux de Mackie *et al.* (2008). Il n'est pas sûr que ce dernier volet soit efficace. De premières expériences de déplacement d'animaux ont montré que cette opération était traumatique et risquée. En 2011-2012, le gouvernement provincial réexaminera le protocole.

L'OBWB finance et exécute un programme de lutte contre le myriophylle. Ses activités de désherbage au moyen de rotoculteurs évitent, à l'heure actuelle, les zones connues pour abriter des gonidées des Rocheuses. L'OBWB utilise l'information tirée de la cartographie de la

vulnérabilité des habitats qui se trouve dans la base de données du protocole d'orientation pour la planification de l'aménagement de l'estran des grands lacs de l'Okanagan.

L'initiative de restauration de la rivière Okanagan adopte une approche par étapes pour la restauration des conditions naturelles de l'habitat de la rivière en offrant un accès à l'ancien chenal du cours d'eau à partir d'une portion canalisée du tronçon inférieur de la rivière au voisinage de la ville d'Oliver. Bien que l'initiative soit axée sur l'amélioration des habitats des cours d'eau pour les poissons à nageoires, elle pourrait conférer des avantages potentiels du point de vue de certaines des caractéristiques fonctionnelles de l'habitat des moules qui ont été relevées, comme l'a souligné Strayer (2008).

Solutions de rechange aux activités humaines et menaces pesant sur l'habitat

Le taux de conformité est très faible chez les promoteurs de certaines activités exigeant un permis en vertu de la *Water Act* de la C.-B. (COSEPAC, 2010). Une mise en application active de la réglementation en vigueur régissant les mesures de protection de l'habitat s'impose si nous voulons protéger l'habitat des moules et des poissons-hôtes des glochidies ainsi que l'écologie globale de la zone littorale. Les effets cumulatifs des activités passées (légales ou illégales) doivent être pris en considération au cours du processus de délivrance de permis. Toute activité de détection, de récupération ou de détournement des moules doit tenir compte des conditions du site et ne peut avoir lieu qu'à des températures où les animaux sont actifs et en mesure de s'enfouir à nouveau dans un substrat convenable. Les protocoles utilisés actuellement doivent être évalués à cet égard.

Les activités d'élimination et d'enlèvement du myriophylle en épi constituent probablement les activités en cours les plus répandues parmi celles qui sont réalisées dans les cours et les plans d'eau du bassin de l'Okanagan. La formulation de lignes directrices particulières reposant sur les meilleures connaissances scientifiques disponibles (et les plus récentes) concernant la protection de l'habitat des moules est recommandée si l'on veut assurer l'uniformité des pratiques de gestion adoptées.

Les propriétaires peuvent nettoyer la végétation dans les zones littorales du lac pour maintenir un espace suffisamment dégagé afin de permettre l'accès à des quais privés, ce qui peut avoir des effets néfastes sur l'habitat des moules et des poissons-hôtes. Les procédures et les lignes directrices qui s'appliquent à l'entretien du chenal de navigation doivent être réexaminées si l'on veut répertorier les impacts potentiels à proximité et à distance du site nettoyé sur les moules, les poissons-hôtes potentiels des glochidies et leurs habitats respectifs.

Il est possible que les différents documents d'approbation et les évaluations des impacts manquent de cohérence. De plus, les premiers peuvent ne pas tenir compte de façon adéquate des impacts cumulatifs d'autres installations ou pressions associées à l'aménagement du territoire. Il faut élaborer des pratiques de gestion optimales en étudiant soigneusement les impacts écologiques qui touchent les espèces et les habitats des zones littorales.

Activités raisonnables et réalisables qui pourraient améliorer la productivité ou les paramètres de la survie

En l'absence de données biologiques détaillées sur la gonidée des Rocheuses, lesquelles pourraient aider à l'élaboration de plans d'action visant à accroître la productivité et à réduire la mortalité, l'approche de rechange consiste à se fier sur un cadre généralisé de gestion du risque pour la gestion de l'habitat (MPO, 2006), sur les lignes directrices en matière de gestion

de l'habitat des espèces inscrites à la liste de la LEP (MPO, 2007) ainsi que sur les modèles des séquences d'effets qui découlent des pressions et des menaces répertoriées pesant sur des habitats, comme ceux que Coker *et al.* (2010) ont conçu afin de conserver et d'améliorer les caractéristiques fonctionnelles des habitats convenables pour les moules telles que décrites par Strayer (2008). La description de séquences d'effets au moyen de modèles conceptuels faciliterait considérablement la mise au point de mesures d'atténuation appropriées visant à accroître la productivité et la survie. Le fait de continuer à tenir compte de la sensibilité de la biologie de la gonidée des Rocheuses, au fur et à mesure que nous en apprenons davantage sur l'espèce grâce au protocole d'orientation pour la planification de l'aménagement de l'estran des grands lacs de l'Okanagan et au document connexe intitulé *Habitat Officer's Terms and Conditions*, constitue toujours un moyen utile de mettre en pratique l'approche de gestion du risque.

Nous faisons face à un urgent besoin de déterminer et de traiter les facteurs qui limitent le recrutement si nous voulons que la productivité s'accroisse. L'impact potentiel des pressions sur l'habitat et des pratiques/utilisations présentes serait plus clair si les facteurs limitatifs étaient mieux compris, et les mesures d'atténuation pourraient être axées sur le traitement de ces facteurs, lorsque c'est possible.

Les efforts de restauration de l'habitat des cours d'eau qui sont consentis par les promoteurs du Projet de restauration de la rivière Okanagan pour le rétablissement des populations de gonidées des Rocheuses dans les zones riveraines pourraient donner lieu à de nouveaux projets. La transplantation d'individus adultes provenant de grandes agrégations pourrait être considérée comme un moyen d'ensemencer l'habitat nouvellement restauré. La taille minimale d'une population viable est inconnue, et l'on pourrait avoir là une occasion d'envisager la tenue d'expériences contrôlées. Cependant, cette option doit être étudiée avec beaucoup de prudence du fait des incertitudes entourant l'habitat de prédilection, le stress causé par les manipulations et les risques associés à la prédation.

Dommages admissibles

En raison du mangue de données biologiques de base sur les paramètres du cycle biologique de la gonidée des Rocheuses et des incertitudes entourant les effets de menaces potentielles, il est nécessaire d'autoriser des activités qui occasionnent des dommages admissibles si celles-ci permettent de recueillir l'information nécessaire à l'élaboration de plans rigoureux sur le plan scientifique, qui soient axés à la fois sur la réduction du risque de disparition du pays et sur l'accroissement de la productivité et de la survie. Les activités auxquelles sont attribués des dommages admissibles doivent être, au départ, restreintes aux zones affichant les plus fortes abondances dans le lac Okanagan, près de Summerland, à un niveau comparable à la mortalité naturelle. Toutefois, il reste encore à déterminer la mortalité naturelle, et des examens plus poussés sont nécessaires. Au fur et à mesure que nous disposerons d'une information plus complète, on pourra envisager d'étendre ces activités à d'autres zones, et ce, afin de faciliter les efforts de restauration visant à augmenter l'aire de répartition de l'espèce.

Trajectoires attendues de la population associées à des scénarios particulier

L'information portant expressément sur les paramètres de la productivité chez la gonidée des Rocheuses et qui pourrait nous aider prévoir les trajectoires de la population est manquante. Toutefois, à la lumière de l'information disponible sur la disparition de zones entières au sein de l'aire de répartition de l'espèce aux États-Unis, les déclins récents de l'abondance et de la répartition en C.-B. et les risques potentiels que posent les moules de la famille des

dressénidés (avec leurs impacts documentés aux États-Unis selon différents scénarios), on pourrait s'attendre aux trajectoires démographiques suivantes pour la Colombie-Britannique.

1. En l'absence d'un plan d'action complet visant à atténuer et à gérer la menace que posent les moules de la famille des dressénidés et en l'absence de moyens de mise en œuvre réussie de ce plan, on assistera vraisemblablement à la disparition du pays de la gonidée des Rocheuses dans les trois à cinq ans suivant l'introduction de ces moules exotiques dans le bassin de l'Okanagan.

2. Avec le maintien du *statu quo*, la faible conformité aux mesures de protection en place et l'absence d'efforts consentis pour déterminer et traiter les facteurs limitant le recrutement dans les populations actuelles, on assistera vraisemblablement à la disparition du pays de la gonidée des Rocheuses du bassin de l'Okanagan dans les dix prochaines années.

3. La prise de mesures de protection de l'habitat immédiates et améliorées, appliquées aux sites d'agrégation actuels et visant à promouvoir un recrutement potentiel, pourrait permettre de produire des classes d'âge qui compenseront la diminution de la population vieillissante. Il faudra vraisemblablement attendre de cinq à dix ans pour recueillir des preuves de succès du recrutement et de 20 à 30 ans pour voir des signes d'une structure par âges potentiellement stable. Si l'on suppose que la viabilité et la stabilité de la population peuvent être inférées après trois générations, il devrait être possible de confirmer la validité de données factuelles attestant la viabilité des populations actuelles à Summerland et à Vernon après 60 à 70 ans. La probabilité de succès est incertaine, car il pourrait exister d'autres facteurs sous-jacents qui sont présentement inconnus. Toutefois, la probabilité de succès pourrait augmenter si l'on connait les facteurs limitatifs du recrutement et si des mesures sont prises pour atténuer ces facteurs limitatifs. Il s'agit de la première étape vers la réduction du risque de disparition du pays dont il est fait état dans la section intitulée Cibles en matière de population et d'aire de répartition.

4. La prise de mesures de protection de l'habitat améliorées, à des sites désignés qui sont sensibles à la présence de moules (où l'on a précédemment observé des spécimens vivants ou des coquilles de moules mortes) et à des sites où quelques moules vivantes et éparses ont été observées (comme sur la plage qui s'étend sur une distance de trois milles à Naramata), pourrait permettre de produire des classes d'âge qui compenseront la diminution de la population vieillissante. Des données factuelles attestant le succès de cette entreprise pourraient être recueillies dans le même cadre temporel que décrit ci-devant (point 3). Il s'agit de la deuxième étape vers la réduction du risque de disparition du pays dont il est fait état dans la section intitulée Cibles en matière de population et d'aire de répartition.

5. Grâce aux efforts consentis à l'égard de la restauration de certains habitats lacustres et riverains clés précédemment dégradés – efforts visant à rétablir dans ces habitats les caractéristiques fonctionnelles d'un habitat convenable pour les moules (par étapes, une fois que les risques susmentionnés des transplantations sont traités et au moyen de la méthode la plus appropriée au site, cette méthode étant perfectionnée au fur et à mesure que davantage de connaissances sont disponibles) –, il serait possible d'établir des populations dans plusieurs zones, ce qui accroîtrait la stabilité générale des populations du bassin de l'Okanagan. La détermination et le maintien d'une taille minimale de population viable constituent une exigence de premier plan pour le rétablissement des populations dans leur aire d'occurrence passée. Des données

factuelles attestant le succès de cette entreprise pourraient être recueillies dans le même cadre temporel que décrit ci-devant (point 3). Il s'agit de la troisième étape vers la réduction du risque de disparition du pays dont il est fait état dans la section intitulée Cibles en matière de population et d'aire de répartition.

Valeurs des paramètres de la productivité de la population et taux de mortalité de départ

En raison du manque de données biologiques concernant la gonidée des Rocheuses, il est impossible d'estimer ou de prévoir les valeurs des paramètres de la productivité de la population. Toutefois, il est possible de prévoir la viabilité de la population par structure de taille (en supposant que celle-ci est corrélée avec la structure par âges). La distribution actuelle des tailles de la gonidée des Rocheuses affiche une fourchette étroite de grands individus, indiquant la présence de populations vieillissantes, avec très peu de données factuelles indiquant que ces vieilles populations sont remplacées par des moules plus jeunes. Nous avons besoin de données factuelles sur une vaste fourchette de tailles et de classes d'âges si nous voulons avoir une certaine confiance dans la viabilité des populations actuelles.

Activités de recherche proposées pour s'attaquer aux sources d'incertitudes

1. Identification des poissons-hôtes des glochidies – Nous devons disposer de connaissances détaillées sur les poissons-hôtes si nous voulons étudier un certain nombre d'enjeux : répertorier les facteurs qui limitent le recrutement et la productivité; protéger, améliorer et restaurer l'habitat; prévoir les trajectoires de rétablissement; déterminer la faisabilité de l'établissement de populations dans des zones antérieurement dégradées. En conséquence, en l'absence de ces connaissances, les mesures mises au point pour conserver et protéger adéquatement les populations subsistantes de gonidées des Rocheuses sont associées à un haut degré d'incertitude. Les recherches futures devront être concentrées sur l'identification des poissons-hôtes potentiels durant les périodes connues d'enkystement des glochidies et sur l'identification précise de ces dernières, soit par leurs caractéristiques morphologiques, soit par leurs caractéristiques génétiques.

2. Micro-habitats de prédilection des adultes et des juvéniles – Nous devons déterminer quels sont les habitats de prédilection particuliers des populations de gonidées des Rocheuses adultes et juvéniles si nous voulons réussir à restaurer et à protéger cette espèce dans le sud de la Colombie-Britannique. Nous devons acquérir ces connaissances de base avant même d'envisager le déplacement de moules.

3. Détermination de la répartition selon la profondeur – Les données factuelles préliminaires donnent à penser que les populations/agrégations de moules peuvent vivre à des profondeurs supérieures à celles que nous pouvons atteindre en plongée libre dans les lacs Okanagan et Vaseux. Les futurs relevés devront intégrer des relevés exploratoires très globaux en plongée autonome si nous voulons déterminer la répartition exacte de la gonidée des Rocheuses dans les lacs du bassin de l'Okanagan.

4. Analyses génétiques – Nous devrons procéder à des analyses génétiques si nous voulons déterminer si les populations de la Colombie-Britannique sont génétiquement distinctes des populations observées aux États-Unis. En effet, il est plausible que les populations du sud de la Colombie-Britannique soient génétiquement distinctes étant donné les différences non confirmées qui touchent l'habitat de prédilection entre les populations de gonidées des Rocheuses du Canada et celles des États-Unis (c.-à-d.

habitat lacustre *vs* fluvial). En outre, les populations de gonidées du sud de la Colombie-Britannique sont de faible taille, elles se trouvent à l'extrémité nord de leur aire de répartition et elles sont potentiellement isolées des populations américaines à cause d'obstacles comme de grands barrages, etc., qui pourraient restreindre les déplacements des poissons-hôtes et les flux génétiques entre les populations. Nous devrons également procéder à des analyses génétiques, lesquelles constituent un pré requis important au déplacement d'individus si nous désirons accroître les probabilités de succès dans l'habitat restauré et préserver la diversité génétique

5. Rétablissement dans un habitat de cours d'eau restauré – Une fois que les poissons-hôtes des glochidies et l'habitat de prédilection seront connus, nous pourrons envisager de déplacer de petites agrégations de poissons-hôtes infectés par des glochidies ou de moules dans des zones restaurées de la rivière Okanagan.

6. Détermination du succès du recrutement – Nous devons appliquer de façon rigoureuse des méthodes appropriées pour vérifier la présence de juvéniles et, ainsi, confirmer que le recrutement est réellement limité ou absent.

Sources d'incertitude

Les paramètres du cycle biologique, qui sont nécéssaires pour l'analyse de la viabilité de la population, sont inconnus. L'identification des poissons-hôtes des glochidies est inconnue. Ces deux lacunes en matière de connaissances doivent être comblées pour l'élaboration de mesures de gestion efficaces. Bien que les menaces potentielles pour la survie et le rétablissement ont été identifiées, elles n'ont pas été quantifiées et une étude plus approfondie est nécessaire pour déterminer leur niveau potentiel d'impact. Étant donné la nature cryptique de cette espèce, on pourrait découvrir d'autres populations avec un relevé approfondi par plongée libre sur le long de la rive.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Clarke, A.H. 1981. The freshwater molluscs of Canada. Musée canadien de la nature : Musées nationaux du Canada, Ottawa, Ont.

Coker, G.A., D.L. Ming, et N.E. Mandrak. 2010. Mitigation guide for the protection of fishes and fish habitat to accompany the species at risk recovery assessment potential assessments conducted by Fisheries and Oceans Canada (DFO) in Central and Arctic Region. Version 1.0. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 2904: vi+40 p.

COSEPAC. 2003. Évaluation et Rapport de situation du COSPAC sur la gonidée des Rocheuses (*Gonidea angulata*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii + 31 p.

COSEPAC. 2010. Updated COSEWIC status report on Rocky Mountain Ridged Mussel *Gonidea angulata*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. viii+55 p.

MPO (Pêches et Océans Canada). 2006. Practitioner's guide to the risk management framework for DFO Habitat Management staff. Version 1.0. Programme de gestion de l'habitat. Ottawa. 25 p.

MPO (Pêches et Océans Canada). 2007. Practitioner's guide to the *Species at Risk Act* (SARA) for DFO Habitat Management staff. Version 1.0. Programme de gestion de l'habitat. iv+59 p.

Graf, D.L. 2002. Molecular phylogenetic analysis of two problematic freshwater mussel genera (*Unio* and *Gonidea*) and a re-evaluation of the classification of nearctic Unionidae Bivalvia: Palaeoheterodonta:Unionida). J. Moll. Stud. 68:65-71.

Hickey, V. 2010. The Quagga mussel crisis at Lake Mead National Recreation Area, Nevada (U.S.A.). Cons. Biolo. 24(4): 931-937.

Mackie, G., T.J. Morris, et D. Ming. 2008. Protocols for the detection and relocation of freshwater mussels species at risk in Ontario-Great Lakes Area (OGLA). Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 2790: vi+50 pp.

Mackie, G. 2010. Risk assessment of water quality in Okanagan Lake, British Columbia, to Zebra/Quagga mussel infestations. Rapport soumis par Water Systems Analysts Ltd. au sous-comité sur les mollusques du COSEPAC. Septembre 2010. 6 p.

Okanagan Water Management Board. 2011. Site Web : http://www.obwb.ca/what_we_do/ consulté en janvier 2011.

Rae, R. 2005. The state of fish and fish habitat in the Okanagan and Similkameen Basins. Rapport soumis au Canadian Okanagan Basin Technical Working Group, Westbank, C.-B.

Strayer, D.L. 2008. Freshwater mussel ecology. A multifactor approach to distribution and abundance. University of California Press. Berkeley et Los Angeles, Californie. 204 p.

Taylor, D.W. 1981. Freshwater molluscs of California: a distributional checklist. California Fish and Game 67(3):140-163.

POUR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS

Communiquer avec : Sean MacConnachie
Station biologique du Pacifique
3190, route Hammond Bay
Nanaimo (C.-B.) V9T 6N7

Téléphone : 250-756-7223
Télécopieur : 250-756-7138
Courriel : sean.macconnachie@dfo-mpo.gc.ca

Ce rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Pacifique
Pêches et Océans Canada
Station biologique du Pacifique
3190, route Hammond Bay
Nanaimo, BC V9T 6N7

Téléphone : 250-756-7208
Télécopieur : 250-756-7209
Courriel : CSAP@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs

ISSN 1919-5109 (imprimé)
ISSN 1919-5117 (en ligne)
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2011

Au English version is available upon request at the above address.

LA PRÉSENTE PUBLICATION DOIT ÊTRE CITÉE COMME SUIT :

MPO. 2011. Évaluation du potentiel de rétablissement de la gonidée des Rocheuses (*Gonidea angulata*) en Colombie-Britannique. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2011/053.